

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-319206

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/14		6821-5H		
B 6 0 K 41/00		8920-3D		
B 6 0 L 7/20		6821-5H		
F 0 2 B 61/00	D	7541-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-105670

(22)出願日 平成5年(1993)5月6日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小林 文明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

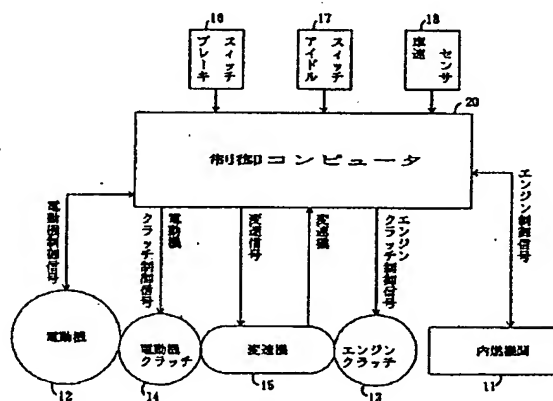
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 ハイブリッド自動車の制動制御装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はハイブリッド自動車においてエンジンブレーキと回生制動とを組み合わせる適切な制動特性を確保するハイブリッド自動車の制動制御装置に関し、内燃機関が長期間停止状態になるのを防止することを目的とする。

【構成】 内燃機関11はエンジンクラッチ13を介して変速機15に連結される。電動機12は電動機クラッチ14を介して変速機15に連結される。制御コンピュータ20は運転者の要求に応じてエンジンクラッチ13または電動機クラッチ14を継合させて内燃機関11または電動機12を車両の動力源とする。電動機12を動力源として走行している場合、アクセルペダル全閉(アイドルスイッチ17オン)かつブレーキ操作実行(ブレーキスイッチ16オン)時にエンジンクラッチ13を継合させて強制的に内燃機関11を動作させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動力源として内燃機関と電動機とを備え  
ると共に、該内燃機関の出力軸と駆動輪の車軸との連結  
を制御する連結手段を備え、走行に要する駆動力を適宜  
前記内燃機関と前記電動機とで発生させるハイブリッド  
自動車の制動特性を制御するハイブリッド自動車の制動  
制御装置であって、  
前記動力源の発生する駆動力の操作に用いるアクセル操  
作部材の操作量を検出するアクセル操作量検出手段と、  
車両の走行状態を検出する車両走行状態検出手段と、  
前記アクセル操作量検出手段の検出値が所定値以下であ  
り、かつ前記車両走行状態検出手段が所定の走行状態を  
検出する場合に前記連結手段を連結する連結制御手段と  
を有することを特徴とするハイブリッド自動車の制動制  
御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はハイブリッド自動車の制  
動制御装置に係り、特にハイブリッド自動車において、  
電動機による回生制動、内燃機関によるエンジンブレー  
キ、ブレーキ機構による摩擦制動を適宜組み合わせる適  
切な制動特性を確保するハイブリッド自動車の制動制御  
装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、動力源として内燃機関と電動  
機を備えるハイブリッド自動車が知られている。例え  
ば、特開昭59-204402号公報は、内燃機関と電  
動機とを適宜切り換えて運転することにより、排気ガス  
排出量の低減及び燃費向上を図ったハイブリッド自動車  
を開示している。

【0003】このハイブリッド自動車は、駆動輪に連結  
する車軸と内燃機関の出力軸または電動機の出力軸とを  
適宜連結または切り離す連結部材を備えており、内燃機  
関の出力軸または電動機の出力軸のいずれか一方だけを  
車軸に連結した状態とすることができる。

【0004】従って、所定の状況下で例えば内燃機関に  
より駆動力を得る場合は、電動機を無駄に回転させるこ  
とがなく、また反対に電動機で駆動力を得る場合に内燃  
機関を空転させることがない。このため、それぞれの動  
力源で発生した駆動力が無駄に消費されることがなく、  
搭載される内燃機関及び電動機の運転効率を、それぞれ  
が単独で搭載される場合と同等に維持することができ  
る。

【0005】この結果、車両の運転状況に応じてより効  
率良く駆動力を発生することができる領域を設定し、適  
宜電動機と内燃機関とを切り換える構成とすれば、それ  
らを単独で搭載する車両に比べて高い運転効率を得るこ  
とが可能となり、上記したように環境保護の面で優れて  
いる他、燃費向上をも実現可能としている。

【0006】ところで、このようなハイブリッド自動車

の使用形態としては、多数の車両が集中し、光化学スモ  
ッグ等が問題とされている都市部においては電気自動車  
として、渋滞が少なく効率良く走行することができる郊  
外では内燃機関式の自動車として使用する形態が有力視  
されている。

【0007】言い換えれば、将来的に都市部における内  
燃機関式自動車の使用規制を目的とした法規制が施行さ  
れた場合、都市部における規制を満足し、かつ郊外にお  
ける走行効率を確保する手段として、車両のハイブリッ  
ド化は極めて有効な手段である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従  
来のハイブリッド自動車が、かかる使用形態の下に長期  
間都市部内で使用され続けた場合、ハイブリッド自動車  
に搭載される内燃機関はその期間中継続して停止した状  
態に維持されることになる。このような状況は、内燃機  
関にとっては好ましい状態ではなく、その影響が始動性  
の悪化等として現れることになる。

【0009】つまり、内燃機関が長期間停止した状態に  
維持されると、例えば潤滑油が攪拌されないことに起因  
して内燃機関内部の錆の原因となる。また、同様にシー  
ル部材等への給油効果が絶たれるため、その劣化が促進  
され各部のシール性悪化の原因ともなる。

【0010】また、キャブレタ装着車にあっては、キャ  
ブレタ内の軽質燃料の蒸発により気化性の悪い重質燃料  
のみが残留し、かつ燃料油面が低下した状況となるた  
め、その始動性は著しく悪化することになる。更に、燃  
料として軽油を用いるディーゼル機関においては、長期  
間の放置による軽油の酸化に起因して、燃料ポンプ等が  
損傷を受ける場合もある。

【0011】このように、上記従来のハイブリッド自動  
車においては、搭載される内燃機関が長期間停止した状  
態に維持される可能性があり、それに起因して種々の不  
具合が発生する場合があるという問題を有していた。

【0012】本発明は、上述の点に鑑みてなされたもの  
であり、ハイブリッド自動車が電動機を動力源として走  
行している際に、その制動時において内燃機関を強制的  
に動作させることにより上記の課題を解決し得るハイブ  
リッド自動車の制動制御装置を提供することを目的とす  
る。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、図1の原  
理構成図に示す如く、動力源として内燃機関1と電動機  
2とを備えると共に、該内燃機関1の出力軸と駆動輪の  
車軸3との連結を制御する連結手段4を備え、走行に要  
する駆動力を適宜前記内燃機関1と前記電動機2とで発  
生させるハイブリッド自動車の制動特性を制御するハイ  
ブリッド自動車の制動制御装置であって、前記動力源  
1、2の発生する駆動力の操作に用いるアクセル操作部  
材の操作量を検出するアクセル操作量検出手段5と、車

両の走行状態を検出する車両走行状態検出手段6と、前記アクセル操作量検出手段5の検出値が所定値以下であり、かつ前記車両走行状態検出手段6が所定の走行状態を検出する場合に前記連結手段4を連結する連結制御手段7とを有するハイブリッド自動車の制動制御装置により達成される。

【0014】

【作用】本発明に係るハイブリッド自動車の制動制御装置において、前記アクセル操作量検出手段5は、車両に対する運転者の要求を表す。つまり、運転者が車両を加速させようとする場合はその検出値が大きくなり、減速しようとする場合はその値が小さくなる。

【0015】従って、前記連結制御手段7は、前記車両走行状態検出手段6の検出値を基に検出した車両の走行状態が所定の状態であって、かつ運転者がその状態から所定水準の減速を要求している場合に前記連結手段4を連結するように作用する。この結果、前記内燃機関1の出力軸が前記車軸3により強制的に回動され、車両にはエンジンプレーキによる制動力が発生し、また前記内燃機関1内では、潤滑油の攪拌が行われる。

【0016】つまり、車両が前記電動機2を動力源として走行している場合、前記内燃機関1は制動力を発揮する機構として適宜作用する。このため、長期間に亘って前記内燃機関1を構成する機構要素が停止状態となることはない。

【0017】

【実施例】図2は、本発明に係る制動制御装置の一実施例を備えたハイブリッド自動車の構成概念図を示す。同図中、符号11及び12は、ハイブリッド自動車の動力源である内燃機関及び電動機を示す。

【0018】これら内燃機関11及び電動機12は、それぞれエンジクラッチ13及び電動機クラッチ14を介して変速機15に連結している。エンジクラッチ13及び電動機クラッチ14は、外部からの制御信号に従って、内燃機関11または電動機12と変速機15との連結を制御する。

【0019】変速機15には、ハイブリッド自動車の駆動輪（図示せず）に連結する車軸が連結されており、エンジクラッチ13または電動機クラッチ14の回転が所望の減速比で車軸に伝達される。尚、本実施例における変速機15は、電子制御式自動変速機であり、外部から適当な変速信号を供給することにより適宜シフトアップ・シフトダウンを行うことができる。

【0020】また、図2中、符号16はブレーキスイッチを示す。このブレーキスイッチ16は、図示されないブレーキペダルの動作に連動して出力信号を発するスイッチで、運転者によってブレーキ操作がなされたらオン信号を出力する。アイドルスイッチ17は、図示されないアクセルペダルの動作に連動して出力信号を発するスイッチで、アクセルペダルが踏まれていない場合にオン

信号を発する。

【0021】車速センサ18は、車速を表す信号として図示されない車輪の回転数等に応じたパルス信号を発するセンサである。本実施例においては、そのパルス信号の周期の基づいて車速の検出を行っている。

【0022】制御コンピュータ20は、これらブレーキスイッチ16、アイドルスイッチ17、車速センサ18及び、内燃機関11等に設置された各種センサから各種の検出信号の供給を受け、それらの信号を基に前記したアクセル操作量検出手段5、車両走行状態検出手段6、連結制御手段7を実現すべく後述の処理を実行する本実施例の要部である。

【0023】以下、本実施例の動作を制御する制御コンピュータ20のハードウェア構成を図3を参照して詳細に説明する。尚、図3において図2と同一構成部分には同一符号を付しその説明を省略する。

【0024】図3に示すように、制御コンピュータ20は中央処理装置（CPU）21、処理プログラムを格納したリード・オンリ・メモリ（ROM）22、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ（RAM）23を有し、これらを双方向のバスライン24を介して互いに接続すると共に、入出力ポート25、入力ポート26、出力ポート27～33にそれぞれ接続した構成とされている。

【0025】また、制御コンピュータ20はバッファ34、35を介して内燃機関11の冷却水温を検出する水温センサ11a及び吸入空気温度を検出する吸気温センサ11bに接続している。更に、バッファ36には上記した変速機15の変速状態を検出するセンサ15aが、バッファ37には上記した電動機12の回転数を検出するセンサ12aが接続されている。

【0026】これら水温センサ11a、吸気温センサ11b、変速機センサ15a、電動機センサ12aの検出信号は、マルチプレクサ38で順次選択されてA/D変換器39へ出力され、ディジタル信号に変換された後入出力ポート25を介してバスライン24へ送出される構成とされている。

【0027】また、上記したブレーキスイッチ16、アイドルスイッチ17、車速センサ18の出力信号、及び内燃機関11のクランクシャフトの回転に応じたパルス信号を発するクランク各センサ11cの出力信号は、波形整形回路40で適切なパルス波形に整形された後、上記入力ポート26に入力する。

【0028】更に、制御コンピュータ20は駆動回路41～47を有しており、出力ポート27～33から供給される信号に応じて各種アクチュエータ等の駆動を行う。すなわち出力ポート27の出力信号は駆動回路41を介して内燃機関11に配設されるインジェクタ11dへ供給される。

【0029】また、出力ポート28の出力信号は、駆動

回路42を介して内燃機関11に配設されるイグナイタ11eに供給される。ここで、上記したインジェクタ11dは内燃機関11へ所望の燃料の噴射を行う燃料噴射弁であり、イグナイタ11eは、内燃機関11を構成する各気筒に配設される点火プラグ（図示せず）に対して適当な点火信号を供給する装置である。

【0030】出力ポート29からの信号は駆動回路43を介してエンジンクラッチ13へ、出力ポート30からの信号は駆動回路44を介して電動機クラッチ14へ供給される。そして、出力ポート31からの出力信号は駆動回路45を介して変速機15の制御端子15bへと供給される。つまり、変速機15は、この制御端子15bに供給される信号に従って変速することになる。

【0031】また、出力ポート32は、駆動回路46を介して内燃機関11の運転・停止制御スイッチであるイグニッションスイッチ（IGスイッチ）11fに接続されている。更に、出力ポート33は駆動回路47を介して後述する電動機制御端子12bに接続されている。

【0032】以下、上記構成の制動制御装置において制御コンピュータ20が実行する処理のフローチャート（図4及び図5）を参照して、本実施例装置の動作について詳細に説明する。

【0033】尚、図4、図5に示すルーチン処理は、ハイブリッド自動車が電動機12を動力源として走行している際に所定時間毎に起動する割り込みルーチンである。従って、本ルーチンが起動する場合は、内燃機関11のIGスイッチ11fオフ、エンジンクラッチ13オフ、電動機クラッチ14オンであることが前提となる。

【0034】図4に示すように、本ルーチンが起動するとまずステップ100において運転者によるアクセル操作によって、アクセルペダルが全閉とされているかを判別する。そして、アクセルペダルに連動するアイドルスイッチ17がオンであればアクセルペダルが全閉であると判断し、またアイドルスイッチ17がオフであれば運転者によりアクセルペダルが踏み込まれていると判断する。

【0035】ところで、本ルーチンはハイブリッド自動車が電動機12によって駆動されている際に、適当に内燃機関11を動作させることにより長期間内燃機関11が停止状態に維持されるのを防止することを目的としている。ところが、内燃機関11を強制的に動作させる場合、エンジンプレーキによってエネルギーが損失される。従って、単にエンジンクラッチ13を定期的にオンとする如き制御を行う構成では、内燃機関11を強制的に動作させるために要するエネルギーが余分に必要となり燃費向上等の要求に反することとなる。

【0036】そこで、本実施例においては運転者が減速を意図した場合に、その意図を検知し、車両の制動時に内燃機関11を強制的に動作させる構成を採用した。上記ステップ100においてアクセルペダルが全閉である

か否かを判別するのは、運転者の減速意図を検出するためである。

【0037】従って、アクセルペダルが全閉でない場合、すなわち運転者が定常走行または加速を意図している場合はそのまま今回の処理を終了し、アクセルペダルが全閉である場合にのみ内燃機関11の強制動作を行うためステップ102へ進む。ここで、上記ステップ100の処理は前記したアクセル操作量検出手段5に相当する。

【0038】次に、ステップ102ではブレーキスイッチ16がオンであるか否かを判別する。ブレーキスイッチ16がオン、すなわち運転者によってブレーキペダルが踏まれていれば、積極的な制動力が要求されていると、またブレーキスイッチ16がオフであれば、慣性による走行が意図されていると判断することができ、自ずと発揮すべき制動力の大きさが異なるからである。

【0039】そして、ブレーキスイッチ16がオンであればステップ104においてブレーキフラグFbを“1”とし、またブレーキスイッチ16がオフであればステップ106においてブレーキフラグFbを“0”として続くステップ108へ進む。

【0040】ステップ108では、車速センサ18から供給される車速信号に基づいて車両が80 km/h以上の速度で走行しているかを見る。以下、現在の車速に相当する水準が検出されるまでステップ110以降ステップ114までそれぞれ50 km/h以上か、20 km/h以上か、10 km/h以上か、の判別を実行する。

【0041】車両に作用する制動力の大きさと、その制動力により生ずる衝撃との関係は車速に対して相対的なものであり、車速に応じた制動力を発揮させる必要があるからである。

【0042】つまり、本実施例のハイブリッド自動車にあっては、内燃機関11によるエンジンプレーキ、電動機12による回生制動、そして各車輪毎に設置されたブレーキ機構による摩擦制動によって制動力を生み出すことができる。しかし、これらエンジンプレーキ、回生制動及び摩擦制動を一律に発生させることとすると、制動力の微妙な調整が困難になり、低速走行時のように微妙な制動力が要求される状況では著しく扱い難いものとなるおそれがある。

【0043】上記ステップ108～114の処理は、制動力のかかる特性に鑑みたもので、それぞれの水準の車速に応じて適切な制動力を発揮させるべく後述の処理を実行する。そして、車速が10 km/hに満たない場合はステップ116へ進み、エンジンクラッチ13、IGスイッチ11f、及び電動機クラッチ14を共にオフとして車輪と動力源とを切り離し、制動力をブレーキ機構のみにより発揮させる構成とする。

【0044】このため、車速が10 km/hに満たない停止寸前の状態では、内燃機関11や電動機12の影響を受

けずに運転者の意のままに制動力を操作することができ、本実施例装置の備える機能に起因して乗り心地が害されるようなことがない。

【0045】一方、上記ステップ108において車速が80 km/h以上であると判別された場合は、ステップ120へ進んで変速機15を4速に切り換える。車速が速いことから、以下のステップでエンジンクラッチ13を接続した際に過度のエンジンブレーキを生じさせないためには予め変速機15を高速時の設定にしておく必要があるからである。

【0046】ところで、本実施例の電動機12は、ハウジングに固定されるステータ側に再生電流を発生するコイルを有し、回転軸と共に回転するロータ側に界磁電流 $i$ を流通させることによって所定の磁界を発生するコイルを有している。従って、電動機クラッチ12が結合したままの状態で車両が減速する際にロータ側のコイルに適切な界磁電流 $i$ を流通させておくと、ステータ側のコイルの端子には、その界磁電流 $i$ によって発生した磁界 $\phi$ が回転する際の $d\phi/dt$ に比例した電圧が発生する。

【0047】この際、ステータ側コイルには磁界 $\phi$ に比例した再生電流 $I$ が流通することとなり、再生電流を車両のバッテリーに逆流させる構成とすれば、車両の運動エネルギーを電力として蓄えることによって車両が減速させることが可能となる。従って、ハイブリッド自動車が減速する際に上記した再生制動を有効に使用すると、摩擦制動等によって消費されていたエネルギーを回収できるととなり、著しく燃費効率を向上させることが可能となる。

【0048】ところで、この再生電流 $I$ は、当然にステータ側に発生する起電力の大きさに応じた値、すなわちロータ側コイルに発生する磁界 $\phi$ の大きさに対応した値となる。また、再生電流を発生させるためにロータを外部から回転させるのに要するトルクも磁界 $\phi$ に応じた値となる。従って、本実施例の電動機12においては、ロータ側コイルに流通する界磁電流 $i$ を適当に変動させることで発生する再生電流 $I$ の大きさ、及び再生電流発生時に電動機12が発揮する制動力の大きさを適当に制御することが可能である。

【0049】そこで、車両が80 km/h以上の高速で走行している場合は再生制動を主として制動力を確保するため、ステップ122においてロータ側コイルに流通する界磁電流を、所定の“大”水準に設定することとしている。このため、電動機12を動力源として80 km/h以上の車速で走行している状況からアクセルペダルが全閉とされると、電動機12は発電機として作用して設定された“大”水準の再生電流をバッテリーに再生することになる。

【0050】このようにして電動機12により発揮される制動力の大きさを設定したら、ステップ124では先

のブレーキフラグ $Fb$ の値を見る。そして、 $Fb$ が“1”でない場合、すなわち積極的な制動力が要求されていない場合は、回生制動のみにより制動力を確保することとしてそのまま今回の処理を終了する。

【0051】一方、ステップ124において $Fb =$

“1”であると判別された場合は、積極的に制動力が要求されていることから、内燃機関11を強制的に動作させる処理を行う。すなわちステップ126へ進み、IGスイッチ11fをオンとして内燃機関11が動作し得る状況とし、更に内燃機関11がアイドル状態である場合に供給される程度の燃料が供給され、その燃料が適切に燃焼するべくインジェクタ11d及びイグニタ11eをスタンバイ状態とする。

【0052】そして、ステップ128において最小限の衝撃でエンジンクラッチ13をつなげるべく徐々にクラッチオンとして内燃機関11を強制的に動作状態として今回の処理を終了する。ここで、内燃機関11にアイドル状態程度の燃料供給を行い、いわゆるファイリングによって制動力を発揮させることとしたのは、できるだけ多くの制動エネルギーを回生電流として回収するためである。

【0053】また、上記ステップ108及び110を実行した結果車速が50 km/h以上80 km/h未満であると判別された場合は、図5に示すステップ130～139の処理が実行される。

【0054】ステップ130においては、上記したステップ120と同様に変速機15を高速対応のため4速に設定する。そして、ステップ132では電動機12の界磁電流 $i$ を所定の水準“中”に設定する。今回の処理は、上記ステップ122が実行される場合に比べて車速が低く、回生制動による制動力を抑制して衝撃が不快な水準とならないようにする必要があるからである。

【0055】そして、適切な界磁電流 $i$ の設定が終わったら、ステップ134へ進み、上記ステップ124の場合と同様にブレーキフラグ $Fb$ の値を見る。そして、 $Fb$ が“1”でなければ、運転者の意思に沿ってそのまま処理を終了し、 $Fb = “1”$ の場合はステップ136でIGスイッチ11fをオフとした後、ステップ138へ進んでエンジンクラッチ13を徐々に継合する処理を行う。

【0056】この場合においては、電動機12による回生制動が大きな制動力を発揮せず、再生電流 $I$ の発生効率の低いことから、IGスイッチ13をオフとして内燃機関11にいわゆるモータリングによって制動力を発揮させている。従って、ステップ136以降の処理が実行される場合は制動時において燃料が消費されることがなく燃費の向上が図れると共に、車速80 km/h未満の領域においては全く排気ガスを排出しないで走行することを可能ならしめている。

【0057】そして、ステップ139ではエンジンクラ

ッチ13の継合動作に同期して、継合の際の衝撃を緩和するための界磁電流 $i$ 制御を実行する。すなわち、上記ステップ138においてエンジクラッチ13を操作したら、次いで電動機12のロータ側コイルに通電する界磁電流 $i$ を、図5中ステップ139枠内に示す界磁電流 $i$ -時間 $t$ マップに従って変動させて今回の処理を終了する。

【0058】以後、本ルーチンが起動され、これらのステップ138、139が実行される毎にエンジクラッチ13が徐々に継合されると共に界磁電流 $i$ が適切に制御される。この結果、エンジクラッチ13が継合することによって生ずる衝撃は、電動機12の発揮する制動力変化に吸収され、変速機15に伝達される制動力が滑らかに増加することから、車両に不快な挙動変化が生ずることなくエンジンブレーキを有効に効かせることができる。

【0059】また、上記ステップ108~112によって、車速が20 km/h以上50 km/h未満であると判別された場合は、図5に示すステップ140~149の処理が実行される。

【0060】車速がこの水準にある場合にエンジブレーキによって適切な制動力を得るためには、変速機15を3速とする必要があり、ステップ140では先ずその処理を行う。次にステップ142では、電動機12に流通すべき界磁電流 $i$ の設定を行う。尚、今回は、車速が低いことに見合って界磁電流 $i$ を所定の水準“小”に設定する。

【0061】そして、ステップ144においてブレーキフラグ $F_b$ が“1”であるか否かを判別し、運転者による積極的ブレーキ操作がなされていない、すなわち $F_b \neq 1$ である場合は強い制動力を発揮するべきでないことからそのまま今回の処理を終了する。

【0062】一方、 $F_b = 1$ であると判別された場合は、上記ステップ134~139が実行される場合と同様に、ステップ146においてIGスイッチ11fをオフとした後、ステップ148、149においてエンジクラッチ13の継合、及び界磁電流 $i$ 制御が実行される。

【0063】尚、今回の処理は、車速が20 km/h以上50 km/h未満の場合に実行されるため、上記したステップ138が実行される場合に比べてエンジクラッチ13継合による衝撃が小さい。従って、その衝撃を吸収すべくステップ149において実行される界磁電流 $i$ 制御も、ステップ139において実行される制御に比べて小幅に制御すれば足りる。

【0064】図5中、ステップ149枠内に示す界磁電流 $i$ -時間マップが、ステップ139枠内に示すマップに比べてその変動幅が小さく設定されているのは、かかる実情に鑑みたものである。

【0065】そして、ステップ108~114において

車速が10 km/h以上20 km/h未満であると判別された場合は、図5に示すステップ150~156の処理が実行される。

【0066】車速がこの水準にある場合、エンジンブレーキによって適切な制動力を得るためには変速機15を2速とする必要があり、ステップ150では先ずその処理を行う。そして、この処理が終了したら、界磁電流 $i$ の設定を行うことなくステップ152においてブレーキフラグ $F_b$ の判別を行う。

【0067】つまり、今回の処理は車速が20 km/hに満たない低速領域で実行される処理であり、運転者が積極的に制動力を要求しているか否とにかかわらず、運転者の意思によらない制動力は極力小さく抑制する必要がある。このため、車速がかかる領域にある場合は電動機12に界磁電流 $i$ を流通するのを止め、回生制動は実行しない構成とした。

【0068】そして、ステップ152において $F_b \neq 1$ であると判別された場合は、制動力を発揮するべきでないことからそのまま今回の処理を終了し、 $F_b = 1$ であると判別された場合は、ステップ154においてIGスイッチ11fをオフとした後、ステップ156においてエンジクラッチ13の継合制御を実行して今回の処理を終了する。

【0069】このように、本実施例装置を備えるハイブリッド自動車においては、電動機12を動力源として走行している場合においても、その制動時において適宜内燃機関11が強制的に動作することとする。このため、ハイブリッド自動車に搭載された内燃機関11が長期間に渡って停止状態となることが抑制され、内燃機関の再始動性の悪化等の問題を回避することができる。

【0070】また、本実施例装置によれば、車両が所定の走行状態にある場合は内燃機関11によるエンジンブレーキや電動機12による回生制動による制動力が確実に発揮されるため、ブレーキ機構における負荷が軽減される。このため、ブレーキパッド等の摩耗材の消耗を抑制できるという効果をも有している。

【0071】尚、上記実施例においては、電動機12の回生制動によって発揮される制動力を制御する手段として界磁電流 $i$ の制御のみを採用しているが、これに限るものではなく、例えば回生電流 $I$ を回生するバッテリーの電圧やバッテリー残量に着目した制御を実行する構成としてもよい。

【0072】すなわち、電動機12が発揮する制動力は、界磁電流 $i$ によってきまる磁界 $\phi$ と発生する回生電流 $I$ とで決まる値である。また、回生電流 $I$ は回生時に電動機12に生ずる起電力とバッテリー電圧との差圧、及びバッテリーの蓄電容量等によって決まる値である。従って、電動機12に供給する界磁電流 $i$ を、バッテリー電圧またはバッテリー残量に応じて制御する構成とすれば、上記実施例の場合に比べて更に高精度に回生制動による制

11

動力を制御することが可能となる。

【0073】この場合、バッテリー残量を検出する手段としては、例えばバッテリーの電界液の比重を監視する方法やバッテリーから流出した電流、流入した電流をそれぞれ累積する方法等が公知であり、これらの方法により実現することができる。そして、バッテリーが十分に充電されており、回生電流Iが吸収できない状況においては、回生電流Iを適当な抵抗器で消費させることとすれば、電動機12により常時安定した制動力を確保することが可能となる。

【0074】また、上記実施例においては、電動機12の回生制動、内燃機関11のモータリング及びファイヤリング等の実行条件を車速とブレーキペダル操作の有無で設定する構成としているが、これに限るものではなく、例えばブレーキ操作の有無に変えてブレーキ油圧をパラメータとして用いる構成としてもよい。

【0075】かかる構成を採用した場合は、上記した実施例に比べて運転者のよる制動の要求をより高精度に検出することができることとなり、より実情に沿った制動力制御を実行することが可能となる。

【0076】また、内燃機関の出力軸と駆動輪の車軸とを直接連結することは必須ではなく、電動機を介して間接的に連結する様にしても良い。この場合、電動機クラッチを制御することで、内燃機関の出力軸と駆動輪の車軸との連結が制御されることとなる。

【0077】また、本実施例においては、車速に応じて変速機の変速段が制御される構成を採用しているが、省略することも可能である。

【0078】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、ハイブリッド自動車が電動機動力源として走行している際に、強制的に内燃機関を動作させることができる。また、その強制的動作が車両の制動力を利用して実行されることから、ハイブリッド自動車の走行エネルギーが損失を被るこ

12

とがないうえ、各車輪に設置されたブレーキ機構の摩擦低減をも実現される。

【0079】このように、本発明に係るハイブリッド自動車の制動制御装置によれば、車両の燃費等を悪化させることなく内燃機関の長期間停止を防止することが可能となる。このため、従来のハイブリッド自動車と異なり、電動機による走行を長期間実施しても、それによって内燃機関の磨耗が悪化することがないという特長を有している。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るハイブリッド自動車の制動制御装置の原理図である。

【図2】本発明に係るハイブリッド自動車の制動制御装置の一実施例の構成概念図である。

【図3】本実施例装置の制御コンピュータのハードウェア構成を表すブロック構成図である。

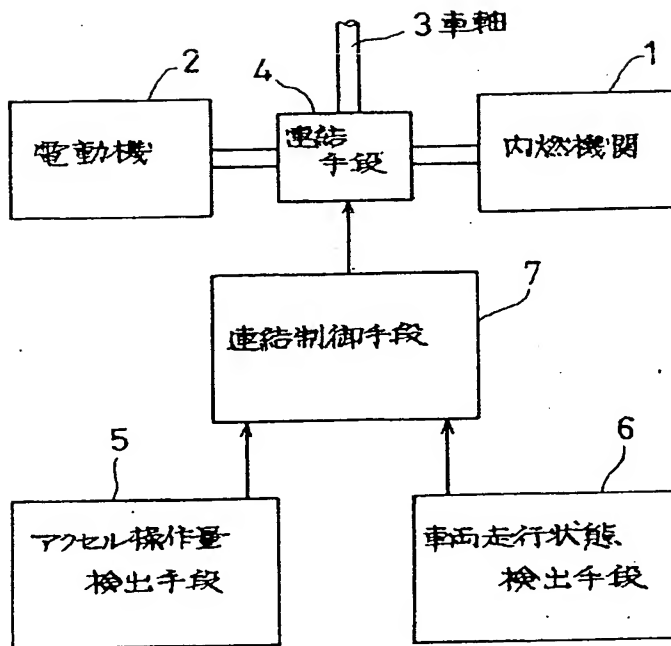
【図4】本実施例装置の制御コンピュータが実行するルーチン処理の一例のフローチャート（その1）である。

20 【図5】本実施例装置の制御コンピュータが実行するルーチン処理の一例のフローチャート（その2）である。

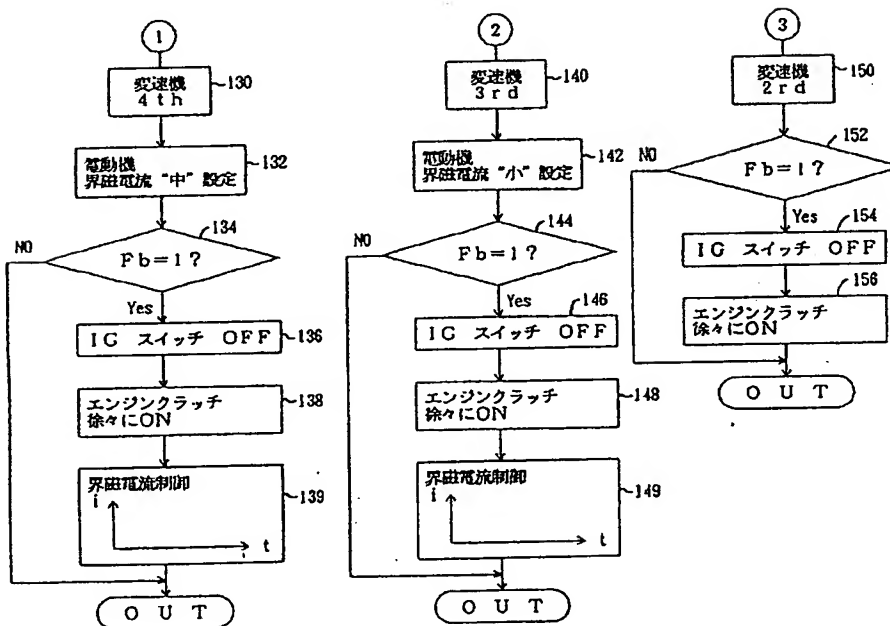
【符号の説明】

- 1、11 内燃機関
- 2、12 電動機
- 3 車軸
- 4 連結手段
- 5 アクセル操作量検出手段
- 6 車両走行状態検出手段
- 13 エンジンクラッチ
- 14 電動機クラッチ
- 30 15 変速機
- 16 ブレーキスイッチ
- 17 アイドルスイッチ
- 18 車速センサ
- 20 制御コンピュータ

【図1】

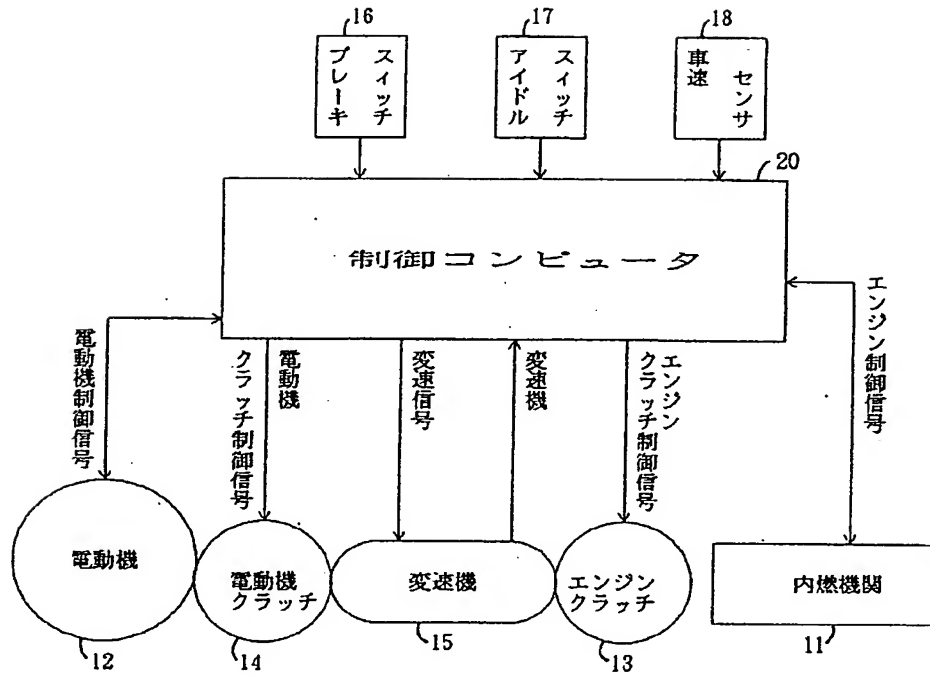


【図5】

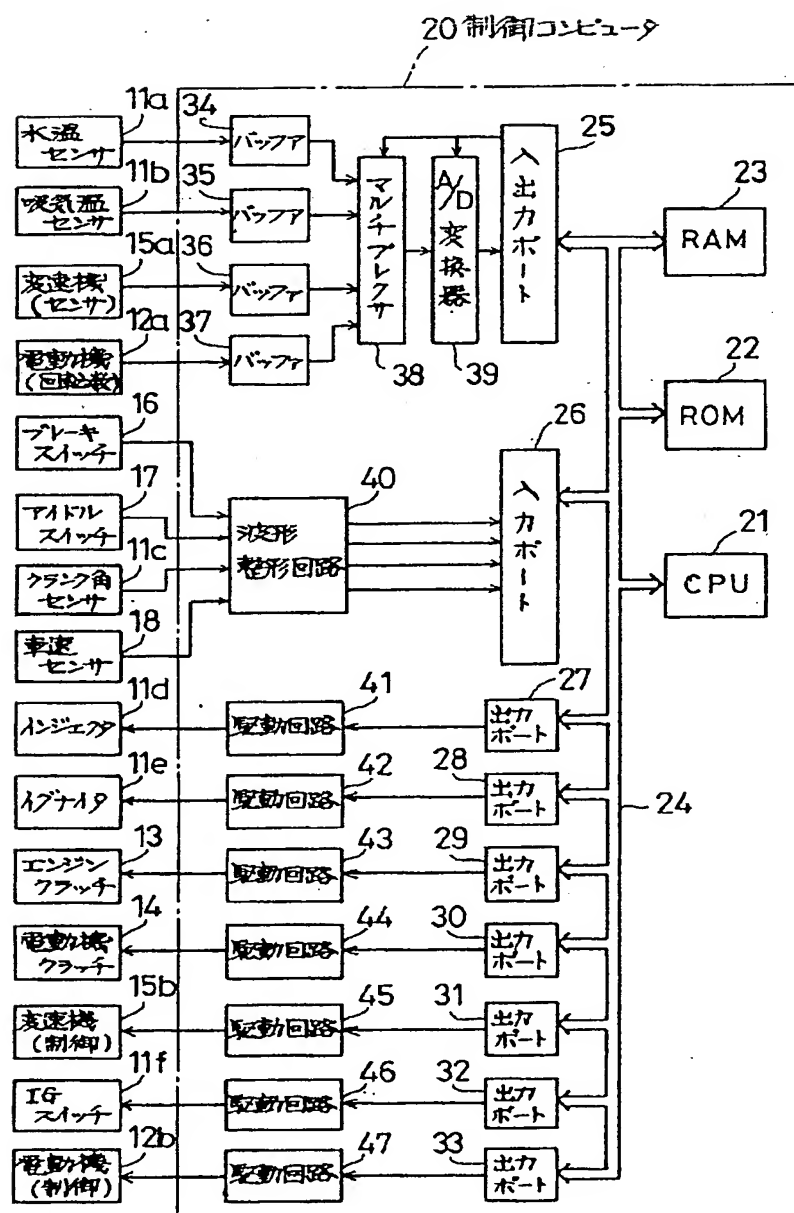




【図2】



【図3】



【図4】

